

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 5 月 21 日 (21.05.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/041458 A1

- (51) 国際特許分類: B21D 26/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/014284
- (22) 国際出願日: 2003 年 11 月 10 日 (10.11.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-325801 2002 年 11 月 8 日 (08.11.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友金属工業株式会社 (SUMITOMO METAL INDUSTRIES,

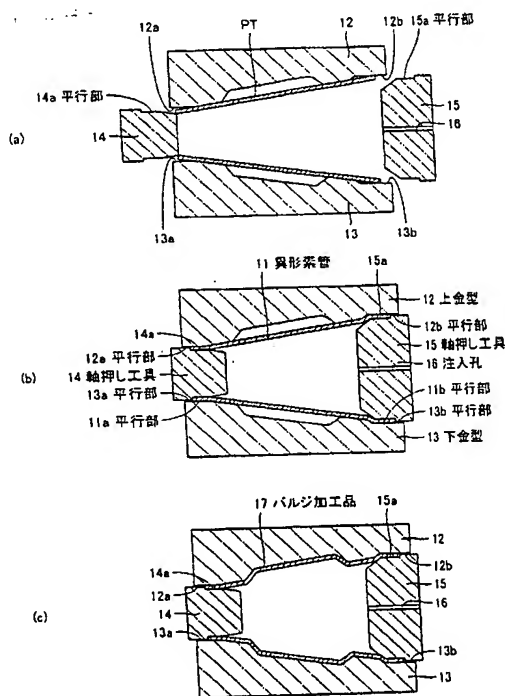
LTD.) [JP/JP]; 〒541-0041 大阪府 大阪市 中央区 北浜四丁目 5 番 3 3 号 Osaka (JP). 住友鋼管株式会社 (SUMITOMO PIPE & TUBE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒101-0031 東京都 千代田区 東神田二丁目 5 番 1 2 号 龍角散ビル 4 F Tokyo (JP). 三菱自動車工業株式会社 (MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒108-8410 東京都 港区 港南二丁目 1 6 番 4 号 Tokyo (JP).

- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 富澤 淳 (TOMIZAWA, Atsushi) [JP/JP]; 〒541-0041 大阪府 大阪市 中央区 北浜四丁目 5 番 3 3 号 住友金属工業株式会社内 Osaka (JP). 小嶋 正康 (KOJIMA, Masayasu)

(続葉有)

(54) Title: DEFORMED ELEMENT PIPE FOR HYDRAULIC BULGING, HYDRAULIC BULGING DEVICE USING THE ELEMENT PIPE, HYDRAULIC BULGING METHOD USING THE ELEMENT PIPE, AND HYDRAULIC-BULGED PRODUCT

(54) 発明の名称: 液圧バルジ加工用異形素管、並びにこれを用いる液圧バルジ加工装置、液圧バルジ加工方法、および液圧バルジ加工品



- 11...DEFORMED ELEMENT  
11a...PARALLEL PART  
11b...PARALLEL PART  
12...METAL COPE  
12a...PARALLEL PART  
12b...PARALLEL PART  
13...METAL DRAG  
13a...PARALLEL PART  
13b...PARALLEL PART  
14...SHAFT PUSHING TOOL  
14a...PARALLEL PART  
15...SHAFT PUSHING TOOL  
15a...PARALLEL PART  
16...FILLING HOLE  
17...BULGED PRODUCT

(57) Abstract: A deformed element pipe for hydraulic bulging having a peripheral length with an outer diameter gradually increasing or decreasing from one to the other axial side thereof and having a parallel part formed at least one end thereof, and a hydraulic bulging device and a hydraulic bulging method using the element pipe, the device and the method whereby, for example, even when a deformed steel pipe having a cross sectional shape varying in the axial direction as in a tapered pipe is hydraulically bulged, a bulging in which an internal pressure loading and an axial pressing are combined with each other can be performed to provide a larger expansion ratio than before and the joining and plug-in connection thereof to the other part can also be easily performed.

(57) 要約: 本発明の液圧バルジ加工用異形素管は、軸方向の一方から他方にかけて外径が漸次増加または減少する周長を有し、少なくとも一方端側に平行部を形成する。この異形素管を用いた加工装置、加工方法によれば、例えば、テーパ管のように軸方向に横断面形状が変化する異形鋼管の液圧バルジ加工を行う場合でも、内圧負荷および軸方向への押し込みを組み合わせた加工が可能になり、従来以上に大きな拡張率を得ることができ、また、他の部品との接合や差し込み結合も容易に行なえるようになる。

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/041458 A1



[JP/JP]; 〒541-0041 大阪府 大阪市 中央区北浜四丁目  
5番33号 住友金属工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 森 道雄 (MORI, Michio); 〒660-0892 兵庫県  
尼崎市 東難波町五丁目17番23号 住友生命尼崎  
ビル 森道雄特許事務所 Hyogo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,  
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,  
HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,  
LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,  
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,  
SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,  
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,  
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許  
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),  
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

液圧バルジ加工用異形素管、並びにこれを用いる液圧バルジ加工装置、  
液圧バルジ加工方法、および液圧バルジ加工品

## 05 技術分野

本発明は、液圧バルジ加工に供する異形素管、並びにこの異形素管を用いて液圧バルジ加工する液圧バルジ加工装置、液圧バルジ加工方法、および液圧バルジ加工を施された液圧バルジ加工品に関するものである。

## 10 背景技術

液圧バルジ加工は、他の成形加工方法に比べ、多くの特長を備えている。例えば、長手方向に断面形状の異なるような複雑な形状の部品に加工できるため、従来方法では溶接接合が必要であった機械部品を、一体成形で加工することができる。また、当該加工は、加工を付与した部位の全体に亘って加工硬化を生じさせるため、軟質な素管を用いても高強度の製品を得ることができる。

さらに、加工後のスプリングバックが少なく、製品の寸法精度が良好である（形状凍結性が良好である）。このため、製品寸法の手直しの工程を必要とせず、工程の省略が図れる。

20 液圧バルジ加工は、上述の優れた特長が評価され、最近では、特に自動車用部品の製造方法として採用されるようになっている。

通常、液圧バルジ加工によって管を成形加工する場合には、長手方向に均一な円断面を有するストレートな管（以下、「ストレート素管」という）を素材として用い、当該素材に「予成形」として曲げ加工および押し潰し加工を施した後、加工工程の最終工程として液圧バルジ加工が  
25 施される。このような一連の加工工程を経ることによって、ストレート素管から所定の形状に加工された液圧バルジ加工品を製造できる。

図1は、従来のストレート素管を用いて製品を得る液圧バルジ加工の加工工程のうち最終工程を説明する図である。同図で示すように、最終工程となる液圧バルジ加工では、上下の金型1、2内にセットされたストレート素管P1の中に注入孔3を通じて加工液を注入し、内圧を負荷する。さらに、内圧負荷に加えて、シール工具を兼ねた軸押し工具4、5によって、両管端から軸方向に素管P1を押し込む（以下、「軸押し」という）。

液圧バルジ加工では、内圧を負荷することおよび軸押しすることを組み合わせて、種々の断面形状を有する製品P2を製造する。なお、シール工具を兼ねた軸押し工具4、5は、図示しない油圧シリンダに接続されており、液圧バルジ加工中においては、その軸方向位置および軸押し力が制御されている。

液圧バルジ加工における、管端から軸方向への軸押しは、素管の膨出時のメタルフローを促進させ、素管の拡張限界を向上させる効果がある。このため、液圧バルジ加工では、管端から軸方向への軸押しは、極めて重要な加工工程である。

具体的には、液圧バルジ加工において、軸押しを実施することなく内圧負荷のみで加工を行うと、ストレート素管P1は膨出にともなって板厚が著しく減少する。このため、ストレート素管P1は、液圧バルジ加工の途中で破断に至る。つまり、ストレート素管P1の成形可能な範囲（拡張限界）が制限されることになる。

さらに、液圧バルジ加工には、素管形状に起因する問題がある。前述の通り、当該加工の特長の一つとして、軸方向に断面形状の異なる複雑な加工形状を得ることができるとしても、得ることができる加工形状に制限がある。

例えば、周長増加率（拡張率）＝{(当該部位の加工品の外周長／素管の円周長)－1}×100%と定義した場合に、加工品に要求される

形状特性や使用する素管条件（材質、板厚）にもよるが、軸押しが有効な管端部領域を除いて、周長増加率（拡張率）は高々 25% 程度である。

この限界の周長増加率（拡張率）を超えて、液圧バルジ加工を施すことができない。このような周長増加率（拡張率）の制約条件のもとで、加工品の形状設計の自由度を上げ、より複雑な断面形状を有する加工品を得るためには、素管形状に工夫を施す必要がある。

この問題に対応するため、ストレート素管に代えて略円錐状の素管（以下、「テーパ素管」という）を用いることが提案されている。すなわち、テーパ素管を用いることによって、ストレート素管での成形が困難な部品、例えば、軸方向に沿って大きく周長が変化する部品に対しても、加工に伴う周長増加率を低く抑えることができ、所定の加工形状を形成できるとしている（例えば、特開 2001-321842 号公報、第 1 頁、図 2 参照）。

しかしながら、軸方向に断面形状が変化するテーパ素管を用いて液圧バルジ加工を行う場合に、前記図 1 に示すストレート素管用の軸押し工具を使用した場合には、テーパ素管に軸押しを施すことが困難である。

図 2 は、従来のストレート素管用軸押し工具でテーパ素管への軸押しを行った場合に生じる問題を説明する図である。同図に示すように、大径側ではテーパ素管 TP1 への軸押し自体ができず、また、小径側ではテーパ素管 TP1 への軸押しを行うことができるが、軸押しに伴い、軸押し工具 4 が上下の金型 1、2 の内部へ進入するにつれて、軸押し工具 4 側のテーパ素管 TP1 の内外面の拘束が不十分となり、シール漏れが発生するようになる。

図 3 は、従来のテーパ素管を用いた液圧バルジ加工工程を説明する図であり、同 (a) は加工前の状態を、(b) は内圧負荷加前の状態を、(c) は加工終了時の状態を示している。

従来のテーパ素管 TP1 を用いた液圧バルジ加工では、図 3 に示すよ

うに、先端部がテーパ状の軸押し工具 6、7 を使用するが、軸押しを実施することができないため、内圧負荷のみで液圧バルジ加工を完了させるのが一般的である。なお、図 3 中の T P 2 は管端部を成形した後のテーパ素管、T P 3 は液圧バルジ加工後の製品（液圧バルジ加工品）を示す。

05

図 3 に示す加工工程では、テーパ素管 T P 2 の軸押しを実施できないので、前述の通り、液圧バルジ加工の段階で破断を生じない程度の限られた成形範囲でしか加工できない。したがって、液圧バルジ加工においてテーパ素管を用いることの効果が十分に発揮されないのが実情である。

10

このため、テーパ素管を用いて液圧バルジ加工を行う場合に、素管への内圧負荷に加えて、管端からの軸方向への軸押しを可能にする技術開発が望まれている。

従来のテーパ素管に液圧バルジ加工を施した場合に、軸押しが困難であるとの問題とは別に、液圧バルジ加工品を他の部材と接合する場合の問題もある。

15

図 4 は、長方形断面を持つ液圧バルジ加工品を接合する場合の問題を説明する図である。同 (a) は従来の液圧バルジ加工品の形状を示し、(b) は本発明の液圧バルジ加工品の形状を示しており、それぞれの加工品の軸方向に対して管端部の傾きを示している。(c) は、前記 (a) および (b) の液圧バルジ加工品の断面形状を示している。

20

従来のテーパ素管を素材として液圧バルジ加工した製品 P T 3 は、図 4 (a) に示すように、管端部が斜めに  $\theta$  だけ傾いている。このため、他の部材との溶接、接合の際に、精度が確保できないため、他の部材との接合等は容易ではない。

25

さらに、管端を他部品に差し込んで結合する、差し込み結合の際に、同様に精度が確保できないため、位置決めが困難になる。そのため、液圧バルジ加工後で液圧バルジ加工品の端部を切り落とす等の仕上加工を

必要とする。

#### 発明の開示

本発明は、上記した従来の問題点に鑑みてなされたものであり、軸方向に横断面形状が変化する異形素管を用いた液圧バルジ加工において、素管への内圧負荷に加えて、管端から軸方向への軸押しを可能にし、大きな拡張率を得ることができる液圧バルジ加工用異形素管、並びにこれを用いる液圧バルジ加工装置、液圧バルジ加工方法、および液圧バルジ加工品を提供することを目的としている。

上記した目的を達成するため、本発明の液圧バルジ加工用異形素管は、液圧バルジ加工に供される異形素管であって、軸方向の一方から他方にかけて外径が漸次増加または減少する周長を有し、少なくとも一方端側に平行部を形成することになっている。

本発明の液圧バルジ加工用異形素管では、前記平行部の長さは、液圧バルジ加工で施される軸押し量と加工時のシールに必要な長さとの合計長さ以上にするのが望ましい。

さらに、矩形断面、または多角形状断面を有する液圧バルジ加工品の製造に供される異形素管にあっては、前記平行部におけるコーナ部の曲率半径  $R$  を、管端部の軸方向距離に対応する異形素管の周長差の変化に対応して変化させるのが望ましい。

そして、このような構成からなる本発明の異形素管を、上下の両金型本体の少なくとも一方の端側内面と、この端側内面に対応する軸押し工具の外面にそれぞれ平行部を設けて、本発明の液圧バルジ加工装置の金型内にセットすれば、内圧負荷および軸押しを組み合わせることが可能になる。

これにより、液圧バルジ加工において、従来以上に大きな拡張率を得ることが可能になり、また、他の部品との接合も容易に行なえるように

なる。

#### 図面の簡単な説明

05 図 1 は、従来のストレート素管を用いて製品を得る液圧バルジ加工の加工工程のうち最終工程を説明する図である。

図 2 は、従来のストレート素管用の軸押し工具を用いて、従来のテーパ素管の軸押しを行った場合に生じる問題を説明する図である。

10 図 3 は、従来のテーパ素管を用いた液圧バルジ加工工程を説明する図であり、(a) は加工前の状態を、(b) は内圧負荷加前の状態を、(c) は加工終了時の状態を示している。

図 4 は、長方形断面を持つ液圧バルジ加工品を接合する場合の問題を説明する図であり、(a) は従来のテーパ素管を用いた液圧バルジ加工品の形状、(b) は本発明の液圧バルジ加工品の形状を示し、(c) は、これらの断面形状を示している。

15 図 5 は、本発明の液圧バルジ加工用異形素管を構成するテーパ管の形状例を示す断面図である。

20 図 6 は、本発明の異形素管の全体構成を例示する図であり、(a) は円断面を有するテーパ部の両端に円断面を有する平行部を形成した例であり、(b) は長方形断面を有するテーパ部の両端に長方形断面を有する平行部を設けた例を示している。

図 7 は、本発明の他の異形素管の全体構成を例示する図であり、大径側の平行部と中央のテーパ部との間に移行部を有した例を示している。

25 図 8 は、大径側端部に平行部を有する本発明に係る異形素管を製造する方法について説明する図であり、(a) は全体斜視図であり、(b) は展開図であり、(c) は (b) に示した展開図に近い台形状を示す図である。

図 9 は、本発明の異形素管の他の実施例とそれらに用いられる軸押し

工具を示す図であり、(a)は全体斜視図を、(b)は小径側の拡大図を、  
(c)はそれらに用いられる小径側のシール工具を兼ねた軸押し工具の  
拡大図である。

05 図10は、液圧バルジ加工品の小径側が矩形断面を有する場合に用い  
られる本発明の異形素管の端面形状を示す図であり、(a)は小径側端  
部より軸方向に $\delta L + L_0$ だけ離れた位置の断面図、(c)は管端部の  
断面図、(b)はそれらの中間位置での断面図である。

10 図11は、液圧バルジ加工品の大径側が矩形断面を有する場合に用い  
る本発明の異形素管の端面形状示す図であり、(a)は大径側端部より  
軸方向に $\delta L' + L_0'$ だけ離れた位置の断面図、(c)は管端部の断  
面図、(b)はそれらの中間位置での断面図である。

図12は、液圧バルジ加工品が台形断面を有する場合にその断面形状  
を例示する図である。

15 図13は、液圧バルジ加工品がL字型の断面を有する場合にその断面  
形状を例示する図である。

図14は、本発明方法の第1の実施例を説明する図であり、異形素管  
の管端部の平行部を、液圧バルジ加工に先立って形成する場合を示して  
いる。(a)はテーパ管の金型本体へのセッティング状態を示した断面  
図であり、(b)は液圧バルジ加工前に平行部を形成した状態を示した  
20 断面図であり、(c)は液圧バルジ加工終了後の状態を示した断面図で  
ある。

図15は、小径側の上金型本体、シール工具を兼ねた軸押し工具およ  
び異形素管端部の関係を示す図であり、(a)～(c)は前記図14(a)  
～(c)に相当する図である。

25 図16は、大径側の上金型本体、シール工具を兼ねた軸押し工具およ  
び異形素管端部の関係を示す図であり、(a)～(c)は前記図14(a)  
～(c)に相当する図である。

図 1 7 は、本発明方法の第 2 の実施例を説明する図であり、異形素管の管端部の平行部を金型本体へのセッティング前に、予め形成してある場合を示している。(a) は異形素管の金型本体へのセッティング状態を示した断面図であり、(b) は液圧バルジ加工前の状態を示した断面図であり、(c) は液圧バルジ加工終了後の状態を示した断面図である。

図 1 8 は、本発明方法の第 3 の実施例を説明する図であり、異形素管の管端部の平行部を金型本体へのセッティング前に、予め形成してある場合の他の例を示している。(a) ~ (c) は前記図 1 7 の場合と同じである。

図 1 9 は、本発明方法の第 4 の実施例を示す説明図であり、大径側の平行部の内側のキャビティが大径端を基準にして軸方向に単調に増加する構成例を示している。(a) ~ (c) は前記図 1 7 の場合と同じである。

図 2 0 は、本発明の液圧バルジ加工装置の構成部材であるシール工具を兼ねた軸押し工具の構成例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

図 5 は、本発明の異形素管を構成するテーパ管の形状例を示す断面図である。本発明の液圧バルジ加工用異形素管 1 1 は、液圧バルジ加工に供される異形素管であって、同 (a) (b) に示すように、軸方向の一方から他方にかけて外径が漸次増加または減少する周長を有し、少なくとも一方端（図 5 に示した例では小径側および大径側の両端）側に平行部 1 1 a、1 1 b を形成している。

本発明の液圧バルジ加工用異形素管では、前記平行部 1 1 a、1 1 b の長さは、液圧バルジ加工での軸押し量とシールに必要な長さの合計長さ以上にするのが望ましい。

図 6 は、本発明の異形素管の全体構成を例示する図であり、同 (a)

は円断面を有するテーパ部の両端に円断面を有する平行部を形成した例であり、(b) は長方形断面を有するテーパ部の両端に長方形断面を有する平行部を設けた例を示している。

05 前記図 5 (a) に示す実施例を図 6 (a) (b) を用いて、さらに詳細に説明する。図 6 (a) は最も基本的な形態を示すもので、円断面を有するテーパ部の両端に円断面を有する平行部 11a、11b を形成したものである。

10 また、図 6 (b) は長方形断面を有するテーパ部の両端に長方形断面を有する平行部 11a、11b を設けたものである。この図 6 (b) に示す例では、平行部 11a、11b は全長に亘り小径側 11a では後述する図 10 (a) に示す断面、および大径側 11b では後述する図 11 (c) に示す断面を有している。

15 図 7 は、本発明の他の異形素管の全体構成を例示する図であり、前記図 6 の構成に比べ、大径側の平行部と中央のテーパ部との間に移行部を有した異形素管の構成例を示している。

次に、前記図 5 (b) に示す実施例の詳細を図 7 (a) (b) を用いて説明する。図 7 (a) は、円断面を有するテーパ部の両端に円断面を有する平行部 11a、11b を形成したものであり、大径側の平行部 11b と中央のテーパ部との間に移行部 11c を有している。

20 また、図 7 (b) は、長方形断面を有するテーパ部の両端に長方形断面を有する平行部 11a、11b を設けたものであり、大径側の平行部 11b と中央のテーパ部との間に前記と同様に移行部 11c を有している。

25 前記図 6 (b) や図 7 (b) では、両端部に形成した平行部 11a、11b の形状が単に長方形断面を有するものを示したが、平行部 11a、11b の形状は、後述する図 12 に示すような台形の断面形状や、後述する図 13 に示すような L 字型の断面形状、または、図示していない多

角形の断面形状などであってもよい。

この場合に、液圧バルジ加工後の最終端面形状が製品の端面形状と一致するように設計していれば、材料歩留りが向上することになり、好適である。

05       また、図 6 (b) や図 7 (b) においては中央のテーパ部も長方形断面としたものを示しているが、中央部は特に長方形断面である理由はなく、図 6 (a) や図 7 (a) のような円断面でもあってもよく、液圧バルジ加工の金型に挿入できるように曲げ加工や上下左右からの押し潰し加工を行ったものでもよい。

10       図 8 は、大径側端部に平行部を有する本発明に係る異形素管を製造する方法について説明する図であり、同 (a) は全体斜視図であり、(b) は展開図、(c) は (b) に示した展開図に近い台形形状を示す図である。

15       図 8 (a) に示すような円断面を有するテーパ部の大径側端部に平行部 11b を有する本発明に係る異形素管 11 の製造方法について説明すると、次のようになる。

20       図 8 (a) に示す異形素管 11 は、図 8 (b) に示した形状の板を単純曲げし、 $a-b$  と  $a'-b'$ 、 $c-d$  と  $c'-d'$ 、 $b-e$  と  $c-e$ 、 $b'-e$  と  $c'-e$  の端部を接合すれば、図 8 (a) に示すように、大径側端部に平行部 11b を有する異形素管 11 を得ることができる。

25       一方、図 8 (c) には、同 (b) を破線で併記するとともに、これに近い台形形状を実線で示している。

30       実線と破線との比較で明らかなように、図 8 (c) に実線で示す台形を単純曲げした場合には、 $b-c-e$  の領域と  $b'-c'-e'$  の領域に肉余りを生じてしまう。すなわち、台形形状を素材とした板巻き工程では、本発明に係る異形素管 11 のように、端部に平行部 11b を有する異形素管の製造は困難である。

最も単純な方法は、図 8 を用いて説明したように、本発明に係る異形素管 1 1 の展開形状を有する板を単純曲げして接合する方法であるが、次に、これ以外の方法で、前述の図 6、図 7 に示す形状の本発明に係る異形素管 1 1 を製造する方法について説明する。

05 前記図 6 (a) に示す形状の場合は、例えば、「単なるテーパ管」を素材として小径側は内径引き加工、大径側は外径絞り加工を行うことによって得ることができる。また、図 6 (b) に示す形状の場合は、上記に加えて中央の胴長部に押し潰し加工を行うことによって得ることができる。

10 本発明の説明において、「単なるテーパ管」とは、本発明の異形素管の素材であって、未だ一方端側または両端に平行部を形成していないテーパ管を意味する。

前記図 7 (a) に示す形状の場合は、例えば、「単なるテーパ管」を素材として小径側、大径側共に内径引き加工を行えばよい。また、図 7 (b) に示す形状の場合は、上記に加えて中央の胴長部に押し潰し加工を行うことによって得ることができる。

15 図 9 は、本発明の異形素管の他の実施例とそれらに用いられる軸押し工具を示す図であり、同 (a) は全体斜視図を、(b) は小径側の拡大図を、(c) はそれらに用いられる小径側のシール工具を兼ねた軸押し工具の拡大図である。図 9 に示す実施例では、同 (a) に示した態様は長方形断面のテーパ部の両端に長方形断面の平行部 1 1 a、1 1 b を形成している。

20 さらに、図 9 に示した実施例では、単なるテーパ管に小径側の平行部 1 1 a では  $\delta L + L_0$  に対応する部分に、大径側の平行部 1 1 b では  $\delta L' + L_0'$  に対応する部分に、製品と略同一の幅、高さの寸法を有する矩形断面を形成している。

また、コーナ部の曲率半径 R を後述のように決定することで、液圧バ

ルジ加工で金型本体 1 2、1 3 とシール工具を兼ねた軸押し工具 1 4、  
1 5 により、液圧バルジ加工時の軸押しで座屈などを発生させることな  
く、極めてスムーズな材料の押し込みが可能になる。

05 図 1 0 は、液圧バルジ加工品の小径側が矩形断面を有する場合に用い  
られる本発明の異形素管の端面形状を示す図である。同 (a) は小径側  
端部より軸方向に  $\delta L + L 0$  だけ離れた位置の断面を、(c) は管端部  
の断面を、(b) はそれらの中間位置での断面を示している。

すなわち、図 1 0 は、本発明の異形素管の小径側の平行部 1 1 a の各  
断面における形状を説明する図であり、(a) から (c) の断面の幅  $W$   
10  $0$  と高さ  $H 0$  はほぼ一定である。また、コーナ部の曲率半径  $R$  を予成形  
により段階的に変化させている。

図 1 0 (a) ~ (c) に示すように、小径側端部でのコーナ部の曲率  
半径を  $R 0$ 、小径側端部より軸方向に  $\delta L + L 0$  だけ離れた位置のコー  
ナ部の曲率半径を  $R 1$ 、小径側端部より軸方向に  $X$  だけ離れた位置のコ  
15 ナ部の曲率半径を  $R (x)$  とすると、これらは下記 (1) 式の関係に  
なる。

$$R 0 \geq R (x) \geq R 1 \quad \dots (1)$$

図 1 0 に示す実施例では、各断面における 4 つのコーナ部の曲率半径  
を同一にしたが、これらを同一にする必要はなく、コーナ部ごと異なっ  
20 た曲率半径としてもよい。

さらに詳細には、単なるテーパ管の両端部を基準周長とした、管端部  
からの位置  $X$  における周長差  $\delta d (x)$  は、下記 (2) により得られる。  
ただし、 $D 0$  は小径側外径、 $D 0'$  は大径側外径、および  $L T$  はテーパ  
管の長さを示している。

$$25 \quad \delta d (x) = \pi \cdot (D 0' - D 0) \cdot X / L T \quad \dots (2)$$

予成形で端部の断面を幅  $W 0$ 、高さ  $H 0$  の矩形に形成する際、上記周  
長差  $\delta d (x)$  に対応して、図 1 0 に示すように、コーナ部の曲率半径

$R(x)$  の寸法を軸方向位置で変化させることによって、適正な予成形の形状を決定することができる。

図 1 1 は、液圧バルジ加工品の大径側が矩形断面を有する場合に用いられる本発明の異形素管の端面形状示す図である。同 (a) は大径側端部より軸方向に  $\delta L' + L O'$  だけ離れた位置の断面図であり、(c) は管端部の断面図であり、(b) はそれらの中間位置での断面図である。

すなわち、図 1 1 は、本発明の異形素管の大径側の平行部 1 1 b の各断面における形状を説明する図であり、(a) から (c) の断面の幅  $W O'$  と高さ  $H O'$  はほぼ一定である。また、コーナ部の曲率半径  $R'$  を予成形により段階的に変化させている。

図 1 1 (a) ~ (c) に示すように、大径側端部でのコーナ部の曲率半径を  $R O'$ 、大径側端部より軸方向に  $\delta L' + L O'$  だけ離れた位置のコーナ部の曲率半径を  $R 1'$ 、大径側端部より軸方向に  $X$  だけ離れた位置のコーナ部の曲率半径を  $R'(x)$  とすると、これらは下記 (1') 式の関係になる。

$$R O' \leq R'(x) \leq R 1' \quad \dots (1')$$

また、単なるテーパ管の両端部を基準周長とした、端部からの位置  $X$  における周長差  $\delta d(x)$  は、下記 (2') により得られる。ただし、 $D O$  は小径側外径、 $D O'$  は大径側外径、および  $L T$  はテーパ管の長さを示している。

$$\delta d(x) = \pi \cdot (D O' - D O) \cdot X / L T \quad \dots (2')$$

端部の断面を幅  $W O'$ 、高さ  $H O'$  の矩形に形成する際、上記周長差  $\delta d(x)$  に対応して、図 1 1 に示すように、コーナ部の曲率半径  $R'(x)$  の寸法を軸方向位置で変化させることによって、適正な形状の決定が可能である。

上述の通り、液圧バルジ加工品が矩形断面を有する場合について説明したが、本発明の異形素管はこれに限定されず、矩形の組み合わせ形状

や多角形状でも採用でき、液圧バルジ加工時の極めて安定した軸押しが可能になる。

図 1 2 は、液圧バルジ加工品が台形断面を有する場合にその断面形状を例示する図である。図 1 3 は、液圧バルジ加工品が L 字型断面を有する場合にその断面形状を例示する図である。いずれも、大径側で予成形された断面形状の例であり、(a) は大径側端部より軸方向に  $\delta L' + L O'$  だけ離れた位置の断面図であり、(c) は管端部の断面図であり、(b) はそれらの中間位置での断面図である。

次に、本発明の液圧バルジ加工装置、およびそれを用いた液圧バルジ加工方法を、図面に基づいて説明する。

図 1 4 は、本発明方法の第 1 の実施例を説明する図であり、異形素管の管端部の平行部を、液圧バルジ加工に先立って形成する場合を示している。同 (a) はテーパ管の金型本体へのセッティング状態を示した断面図であり、(b) は液圧バルジ加工前に平行部を形成した状態を示した断面図であり、(c) は液圧バルジ加工終了後の状態を示した断面図である。

図 1 5 は、小径側の上金型本体、シール工具を兼ねた軸押し工具および異形素管端部の関係を示す図であり、同 (a) ~ (c) は前記図 1 4 (a) ~ (c) に相当する図である。

図 1 6 は、大径側の上金型本体、シール工具を兼ねた軸押し工具および異形素管端部の関係を示す図であり、同 (a) ~ (c) は前記図 1 4 (a) ~ (c) に相当する図である。

図 1 7 は、本発明方法の第 2 の実施例を説明する図であり、異形素管の管端部の平行部を金型本体へのセッティング前に、予め形成してある場合を示している。同 (a) は異形素管の金型本体へのセッティング状態を示した断面図であり、(b) は液圧バルジ加工前の状態を示した断面図であり、(c) は液圧バルジ加工終了後の状態を示した断面図であ

る。

図 18 は、本発明方法の第 3 の実施例を説明する図であり、異形素管の管端部の平行部を金型本体へのセッティング前に、予め形成してある場合の他の例を示している。同 (a) は異形素管の金型本体へのセッティング状態を示した断面図であり、(b) は液圧バルジ加工前の状態を示した断面図であり、(c) は液圧バルジ加工終了後の状態を示した断面図である。

本発明の液圧バルジ加工装置は、例えば、図 14、図 17 および図 18 に示すようなキャビティを形成した上下の金型本体 12、13 と、両金型本体 12、13 のそれぞれの端部に先端部を挿入されるシール工具を兼ねた軸押し工具 14、15 とを備えている。そして、両金型本体 12、13 と軸押し工具 14、15 は、両者によって本発明の異形素管 11 の両端部を挟持し、保持するように構成されている。

さらに、前記軸押し工具のいずれかに加工液の注入孔が設けられ、前記金型本体の少なくとも一方の端側（図 14、図 17 および図 18 に示した例では小径側および大径側の両端側）内面と、この端面内面に対応する軸押し工具の外面に、それぞれ平行部 12a、12b、13a、13b、14a、15a が設けられる。

この軸押し工具 14、15 の外面の平行部 14a、15a は、軸押し時に内面から素管を拘束し、スムーズな変形を可能ならしめる作用を発揮する。

この液圧バルジ加工装置において、小径部側の軸押し量を  $\delta L$ 、大径部側の軸押し量を  $\delta L'$ 、小径部側のシールに必要な長さを  $L_0$ 、大径部側のシールに必要な長さを  $L_0'$  とした場合に、両金型本体 12、13 の少なくとも一方の端側（図 14、図 17 および図 18 図に示した例では小径側および大径側の両端側）内面に設けられた平行部 12a、12b、13a、13b の長さは、小径部側に設けられている場合に

$\delta L + L_0$ 以上にし、大径部側に設けられている場合には $\delta L' + L_0'$ 以上にするのが望ましい。

同様に、この金型本体12、13に設けられた平行部12a、12b、13a、13bに対応する軸押し工具14、15の平行部14a、15aの長さは、小径部側に設けられる場合には $\delta L + L_0$ 以上にし、大径部側に設けられる場合には $L_0'$ 以上にするのが望ましい。

ところで、本発明の液圧バルジ加工装置では、小径側（大径側）のシール工具を兼ねた軸押し工具14（15）の先端部は、異形素管11の素材となる単なるテーパ管PTまたは異形素管11の小径側端部（大径側端部）に挿入可能でなければならない。これと同時に、平行部14a（15a）は、軸押し完了時における平行部14a（15a）の最先端部分と異形素管11の内面との間に隙間が生じないことが必要である。

このため、例えば、図14に示すように、異形素管11の素材となる単なるテーパ管PTを上下の金型本体12、13にセットした後、管端部に形成する平行部11a、11bを液圧バルジ加工を実施するのに先立って、上下の金型本体12、13内で形成する場合には、シール工具を兼ねた軸押し工具は、下記A、Bの条件を満足する必要がある。

A. 小径側のシール工具を兼ねた軸押し工具14（図15参照）

先端の局部的凹部を無視した包絡線の周長SD0は、下記（3）式を満足する。

$$SD0 \leq (D0 - 2t / \cos \theta) \times \pi \quad \dots (3)$$

但し、D0：小径部の外径

t：異形素管11の肉厚

$$\theta = \tan^{-1} \{ (D0' - D0) / (2 \cdot LT) \}$$

LT：テーパ管PTの長さ

D0'：大径部の外径

B. 大径側のシール工具を兼ねた軸押し工具15（図16参照）

先端の局部的凹部を無視した包絡線の周長 $SD0'$ は、下記(4)式を満足する。

$$SD0' \leq (D0' - 2t / \cos \theta) \times \pi \quad \dots (4)$$

05 一方、前記図17に示したように、異形素管11の管端部に形成する平行部11a、11bを、上下の金型本体12、13にセットする前に、予め形成してある場合には、シール工具を兼ねた軸押し工具は、下記C、Dの条件を満足する。

C. 小径側のシール工具を兼ねた軸押し工具14 (図17参照)

先端部の周長 $SD0$ は、下記(5)式を満足する。

10  $SD0 \leq \text{平行部14aの周長} SD \quad \dots (5)$

D. 大径側のシール工具を兼ねた軸押し工具15 (図17参照)

先端部の周長 $SD0'$ は、下記(6)式を満足する。

$$SD0' \leq \text{平行部15aの周長} SD' \quad \dots (6)$$

15 本発明の液圧バルジ加工装置を用いて、液圧バルジ加工品17を成形する場合には、例えば、本発明の異形素管11の素材である単なるテーパ管PTを、前記図14(a)に示すように、液圧バルジ加工装置の一对の金型本体12、13内にセットする。

20 次に、液圧バルジ加工に先立ち、シール工具を兼ねた軸押し工具14、15を軸方向に移動させ、金型本体12、13と軸押し工具14、15に挟持されたテーパ管PTの管端、または両端に、図14(b)に示すように、平行部11a、11bを形成し、本発明に係る異形素管11に成形する。

25 このとき、軸押し工具14、15による異形素管11の軸押しのタイミングを同じにする必要はなく、例えば、軸押し工具15をある程度押し付けた段階で軸押し工具14の押し付けを開始してもよい。したがって、異形素管11が金型本体12、13内で安定する軸押しタイミングを選定すればよい。

この場合に、上述の寸法を基準にして金型本体 1 2、1 3 とシール工具を兼ねた軸押し工具 1 4、1 5 の寸法設計を行えば、軸押し工具 1 4、1 5 をテーパ管 TP にスムーズに挿入することができる。

05 前記図 1 4 (b) の状態では、図 1 5 (b) および図 1 6 (b) に示すように、テーパ管 PT の両管端には、小径側に  $L_0$  以上、望ましくは  $\delta L + L_0$  以上、大径側に  $L_0'$  以上の長さの平行部 1 1 a、1 1 b が形成され、本発明の異形素管 1 1 が得られている。その後、その異形素管 1 1 には、加工液のシールが完全に行われる状態で内圧が負荷される。

10 次いで、加工液の内圧を上昇させつつ、さらに軸押し工具 1 4、1 5 を軸方向に移動せしめ、液圧バルジ加工を施し、前記図 1 4 (c) に示すように、本発明方法による液圧バルジ加工品 1 7 を形成する。

すなわち、本発明の異形素管 1 1 を本発明の液圧バルジ加工装置にセットして行う液圧バルジ加工では、軸押しが可能になる結果、本発明方法による液圧バルジ加工品 1 7 にあっては、従来以上に大きな拡張率を得ることができる。

また、液圧バルジ加工品 1 7 の端面は、前記図 4 (b) に示すように、軸心に対して垂直であるので、他の部品、部材との接合溶接も容易に行なえるようになり、差し込み結合の位置決めが可能になる。

20 図 1 9 は、本発明方法の第 4 の実施例を示す説明図であり、大径側の平行部の内側のキャビティが大径端を基準にして軸方向に単調に増加する構成例を示している。同 (a) はテーパ管の金型本体へのセッティング状態を示した断面図であり、(b) は液圧バルジ加工前に平行部を形成した状態を示した断面図であり、(c) は液圧バルジ加工終了後の状態を示した断面図である。

25 図 1 9 に示す実施例は、前記図 1 4、図 1 7 および図 1 8 に示す実施例と別の形態である。すなわち、両金型本体 1 2、1 3 の両端部に平行部 1 2 a、1 2 b、1 3 a、1 3 b を有するのは同様であるが、両金型

本体 1 2、1 3 の大径側の平行部 1 2 b、1 3 b の内側のキャビティが、  
前記図 1 4 等にした例のように局部的に狭めることなく、前記平行部  
1 2 b、1 3 b の内側のキャビティが大径端を基準にして、軸方向に単  
調に減少している。

05 図 1 9 に示す構成例では、軸押しの抵抗が小さく、メタルフローに対  
して有利であるため、成形可能な範囲（拡張限界）を拡大させることが  
できる。したがって、本発明の液圧バルジ加工装置にあっては、金型本  
体 1 2、1 3 のキャビティ形状を図 1 9 に示す形状に設計することが望  
ましい。

10 一方、自動車部品においては、製品の端部の断面形状が矩形に近いも  
のや矩形の組み合わせ、または多角形等の形状のものなど、複雑な形状  
が多い。

前述の通り、前記図 1 8 は、図 9（a）に示す本発明の異形素管 1 1  
を用いた場合の実施例を示す図であり、それを用いた加工に際し、前記  
15 図 9（a）に示す異形素管 1 1 を金型本体 1 2、1 3 内にセットする。  
図 9（b）に本発明の異形素管 1 1 の小径側の拡大図を示している。一  
方、その小径側平行部 1 1 a の断面形状は、前記図 1 0 に示すとおりで  
ある。

このような断面形状の異形素管 1 1 に対し、本発明の一例を示すシー  
20 ル工具を兼ねた軸押し工具 1 4、1 5 を用いて成形を行う。すなわち、  
図 9（c）は小径側のシール工具を兼ねた軸押し工具 1 4 を示している  
が、幅  $W 0 - 2 t$ 、高さ  $H 0 - 2 t$ 、コーナ部の曲率半径は  $R 1$  の平行  
部 1 4 a を有している。

前記図 1 8（a）の状態から端部に軸押し工具 1 4、1 5 を押し込み、  
25 図 1 8（b）の段階で異形素管 1 1 の端部の成形が終了し、前記図 9（b）  
に示す異形素管 1 1 を得ることができると同時に、内圧が負荷された加  
工液のシールが完全に行われた状態になっている。

その後、加工液の内圧を上昇させつつ、さらに軸押し工具 14、15 を軸方向に移動せしめ、液圧バルジ加工を施した本発明方法による液圧バルジ加工品 17 を得ることができる。

05      なお、液圧バルジ加工に先立って行う管端の平行部 11a、11b の成形を、予成形やそれ以前の段階で行ってもよい。絞り加工、穴拡げ加工、スウェーピング加工、スピニング加工など既存の加工法やその組み合わせによって実施できる。

10      図 20 は、本発明の液圧バルジ加工装置の構成部材であるシール工具を兼ねた軸押し工具の構成例を示す図である。同 (a) は異形素管 11 の端面と接する端面 14b、15b でシールする場合の構成例、(b) は同じく端面 14b、15b に突起 14c、15c を付与した構成例、(c) は平行部 14a、15a の端面 14b、15b との境界部に段差 14d、15d を付与した構成例、(d) は平行部 14a、15a に O リング 18 を付与した構成例をそれぞれ示している。

15      図 20 (a) ~ (d) に示すいずれの構成例も、前述の (3) ~ (6) 式に示す平行部 14a、15a と先端周長との関係を満足するものである。

20      上述した実施例は、あくまでも本発明の 1 つの具体例を示すものであり、金型本体 12、13 のキャビティの形状も比較的簡単な形状のものを示しているが、当然、通常の自動事部品に代表される 3 次元の複雑な形状でも良い。

25      また、上述した実施例では、小径側と大径側の両方から軸押しするものを示しているが、本発明ではどちらか片側に適用し、他方は従来から行われている、例えば、前記図 1 に示すような軸押しが無い方式を採用してもよい。軸押しの効果は、製品形状によって変化するため、その場合に応じて本発明の適用範囲を決定すればよい。

さらに、上述した実施例では、主として異形素管 11 の素材として単

純なテーパ管形状の場合を記述したが、単純なテーパ管形状を組み合わせて溶接したものや、テーパ管と通常のストレート管を組み合わせた場合にも、両端部それぞれが単純なテーパ管の一部と近似できるため、本発明の異形素管 1 1 の素材として適用できる。

05

#### 産業上の利用の可能性

本発明の液圧バルジ加工用異形素管は、軸方向の一方から他方にかけて外径が漸次増加または減少する周長を有し、少なくとも一方端側に平行部を形成する。この異形素管を用いた加工装置、加工方法では、上下の両金型本体の少なくとも一方の端側内面と、この端側内面に対応する軸押し工具の外面にそれぞれ平行部を設けて、金型内にセットすれば、内圧負荷および軸方向への軸押しを組み合わせた加工が可能になる。これにより、液圧バルジ加工が施された液圧バルジ加工品では、従来以上に大きな拡張率を得ることが可能になり、また、他の部品との接合も容易に行なえるようになり、自動車用として、さらに広く産業機械用として適用することができる。

10

15

20

25

## 請 求 の 範 囲

1. 液圧バルジ加工に供される異形素管であって、軸方向の一方から他方にかけて外径が漸次増加または減少する周長を有し、少なくとも一方端側に平行部を形成したことを特徴とする液圧バルジ加工用異形素管。

05 2. 前記平行部の長さは、液圧バルジ加工で施される軸押し量と液圧バルジ加工時のシールに必要な長さとの合計長さ以上であることを特徴とする請求項1記載の液圧バルジ加工用異形素管。

3. 矩形断面、または多角形状断面を有する液圧バルジ加工品の製造に供される異形素管であって、前記平行部におけるコーナ部の曲率半径Rを、管端部の軸方向距離に対応する異形素管の周長差の変化に対応して変化させることを特徴とする請求項1または2に記載の液圧バルジ加工用異形素管。

10 4. 一对の金型本体と、請求項1～3のいずれかに記載の異形素管を前記金型本体とで挟んで保持すべく、前記金型本体の両端に先端部が挿入されるシール工具を兼ねた軸押し工具とを備え、

前記軸押し工具のいずれかに加工液の注入孔が設けられ、前記金型本体の少なくとも一方の端側内面と、この端側内面に対応する前記軸押し工具の外面とに、それぞれ平行部が設けられていることを特徴とする液圧バルジ加工装置。

20 5. 請求項4に記載の液圧バルジ加工装置において、小径部側の軸押し量を $\delta L$ 、大径部側の軸押し量を $\delta L'$ 、小径部側のシールに必要な長さを $L_0$ 、大径部側のシールに必要な長さを $L_0'$ とした場合に、

前記金型本体の小径部側に設けられる平行部の長さは $\delta L + L_0$ 以上であり、前記金型本体の大径部側に設けられる平行部の長さは $\delta L' + L_0'$ 以上であり、かつ、軸押し工具の小径部側に設けられる平行部の長さは $\delta L + L_0$ 以上であり、軸押し工具の大径部側に設けられる平行部の長さは $L_0'$ 以上であることを特徴とする液圧バルジ加工装置。

6. 請求項 4 または 5 に記載の液圧バルジ加工装置を用い、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の異形素管を製造したのち、前記異形素管に内圧負荷と押し込みとを組み合わせた液圧バルジ加工を施したことを特徴とする液圧バルジ加工方法。

05

7. 請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の異形素管を請求項 4 または 5 に記載の液圧バルジ加工装置の金型内にセットし、前記異形素管に内圧負荷と押し込みとを組み合わせた液圧バルジ加工を施したことを特徴とするバルジ加工品。

FIG.1

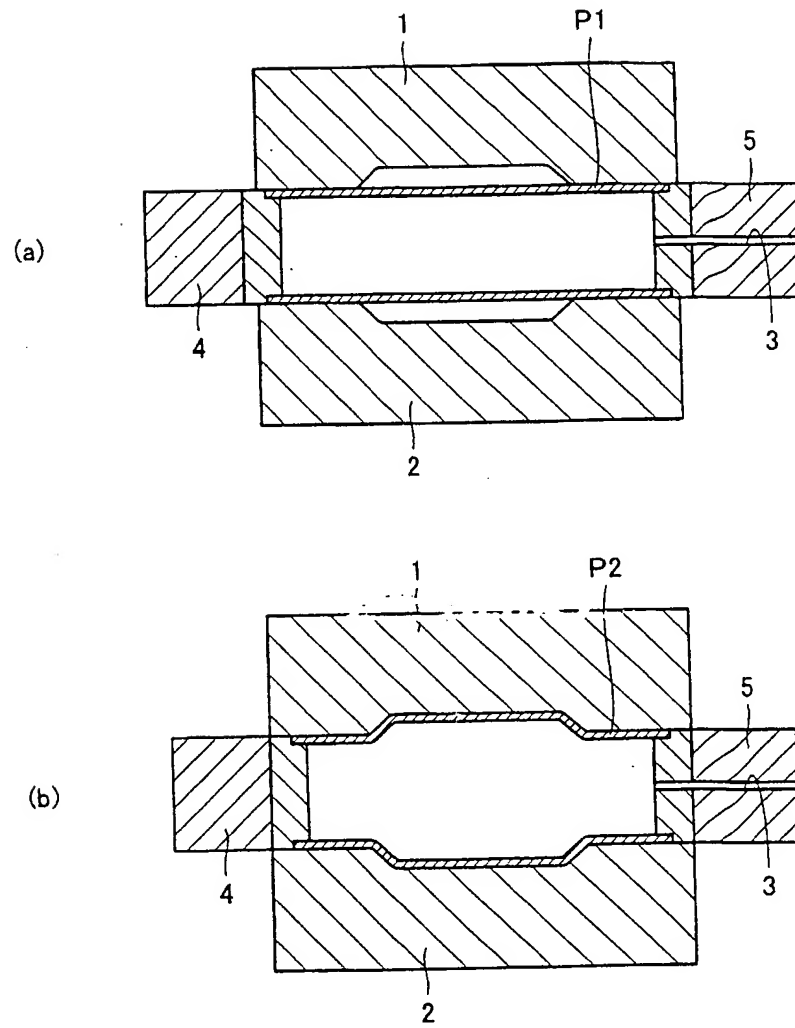


FIG.2

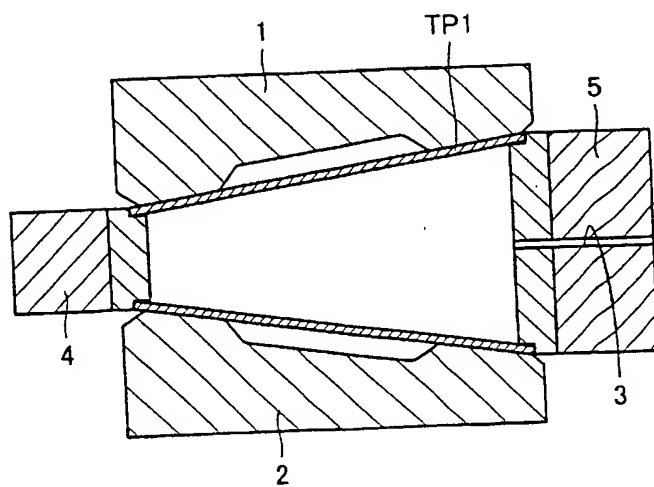


FIG.3

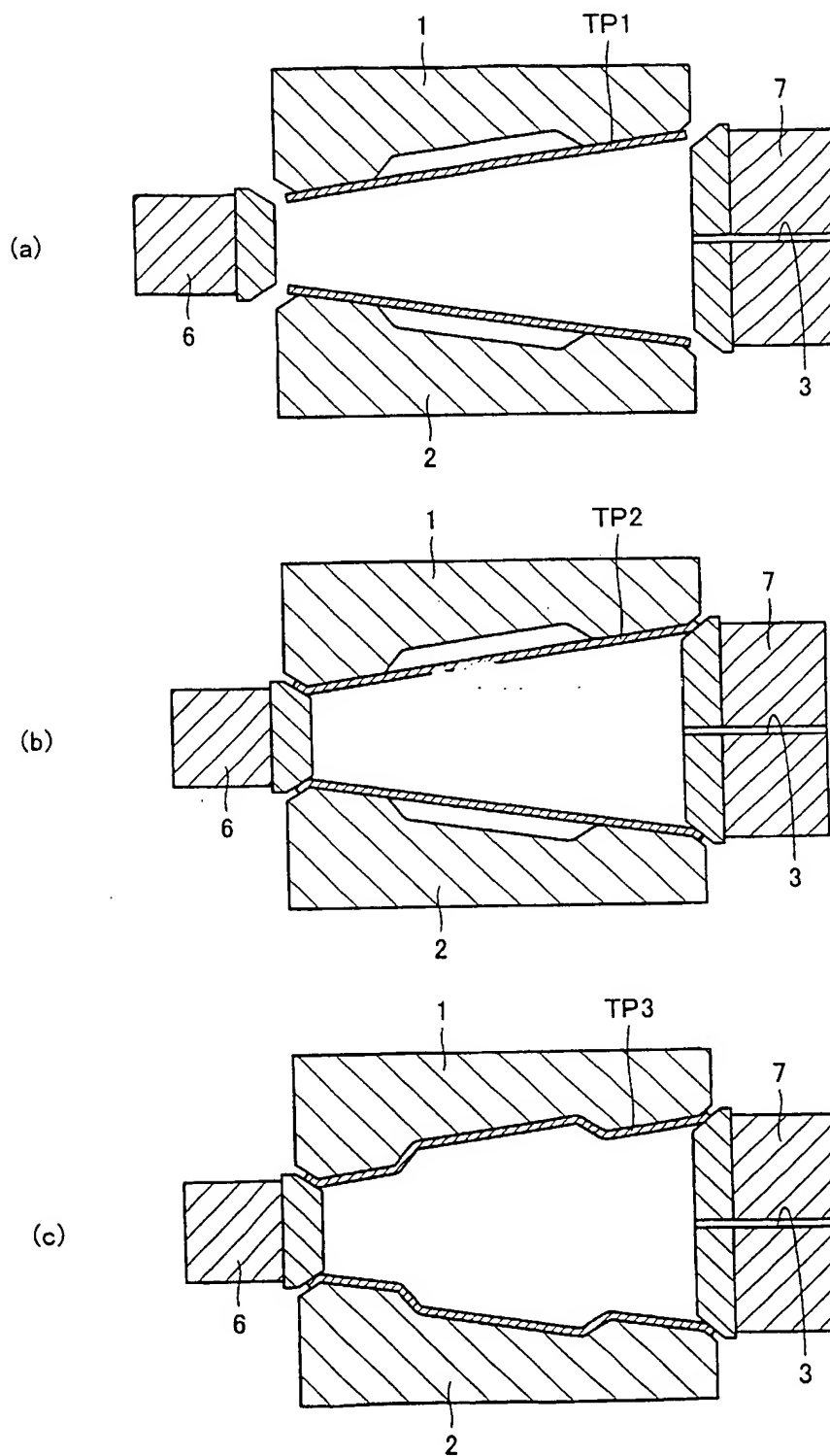


FIG.4

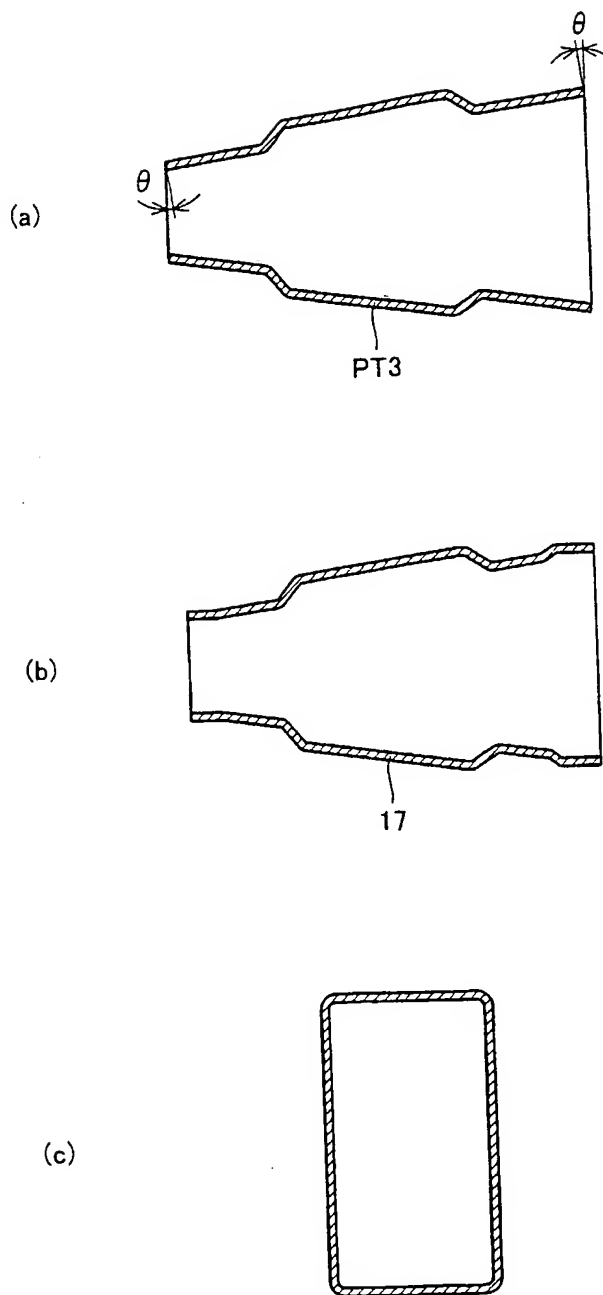


FIG.5

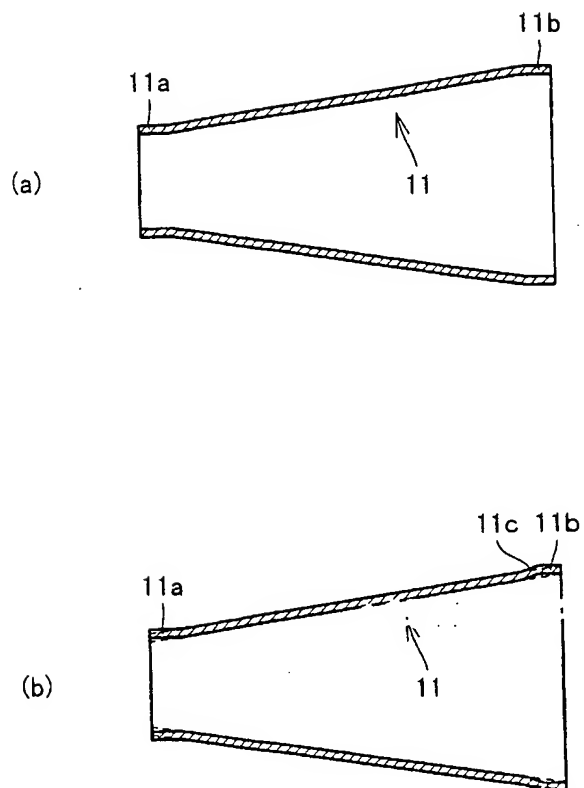


FIG.6

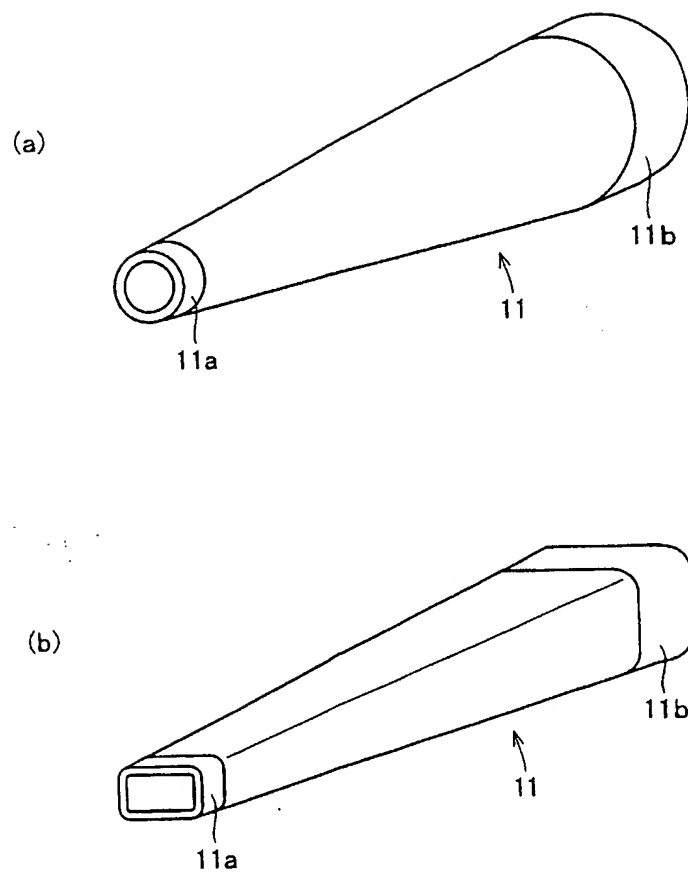


FIG.7

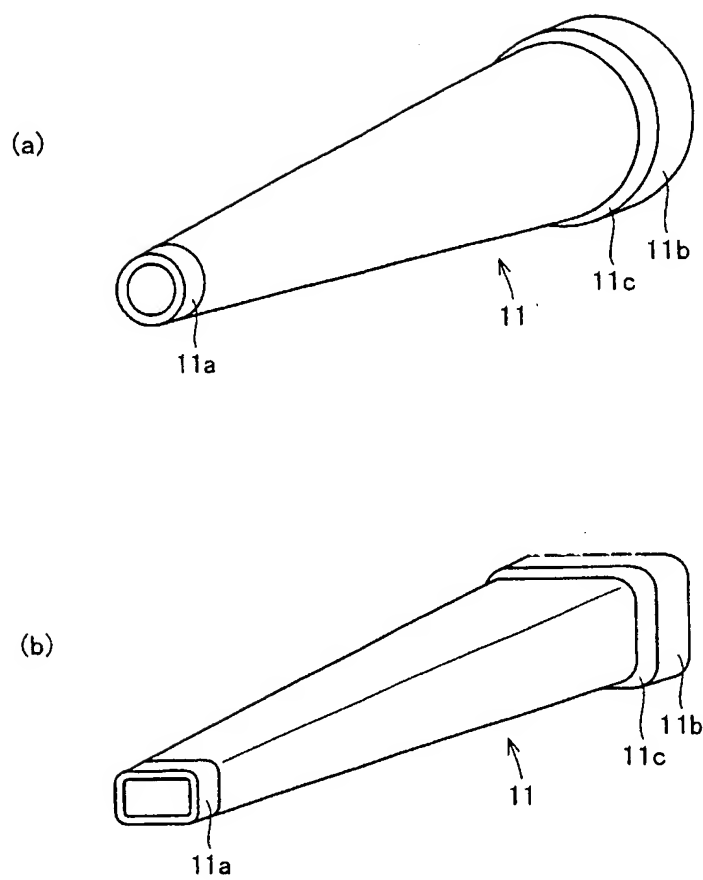


FIG.8

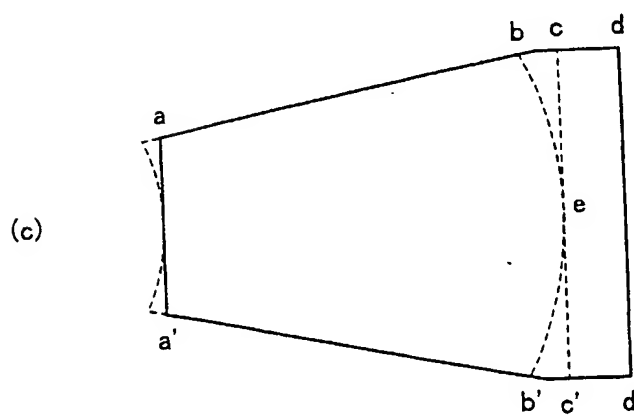
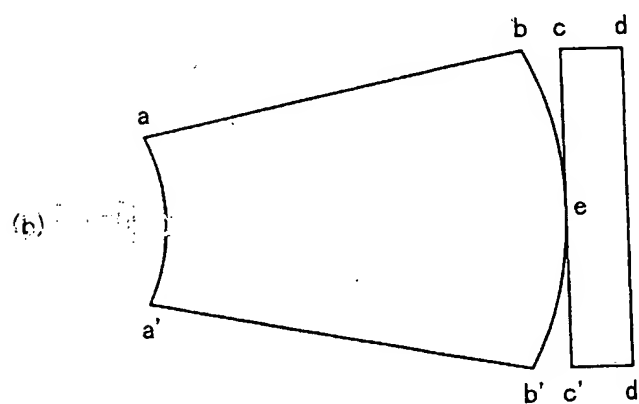
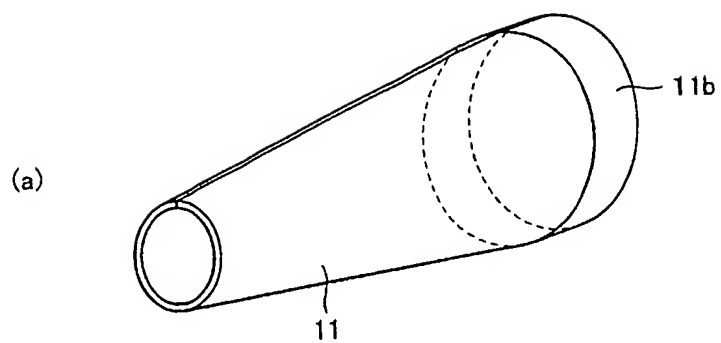


FIG.9

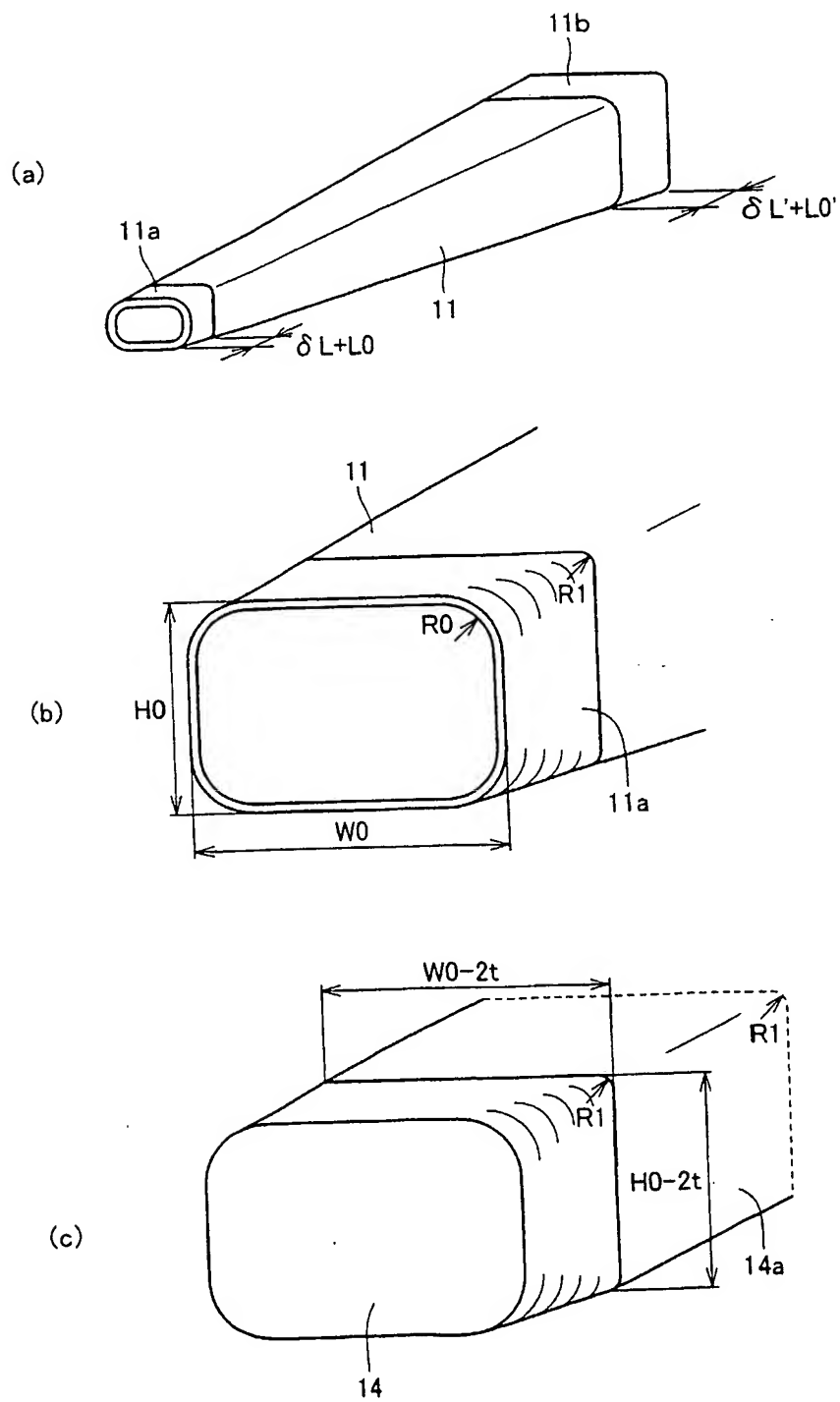


FIG.10

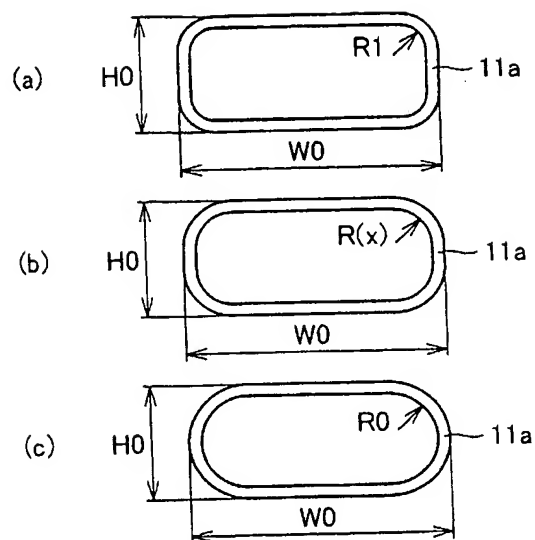


FIG.11

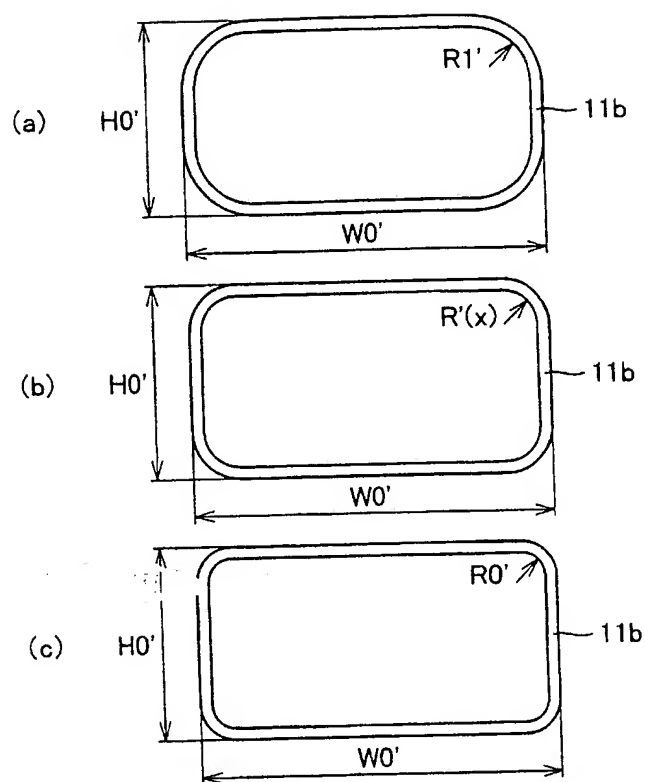


FIG.12

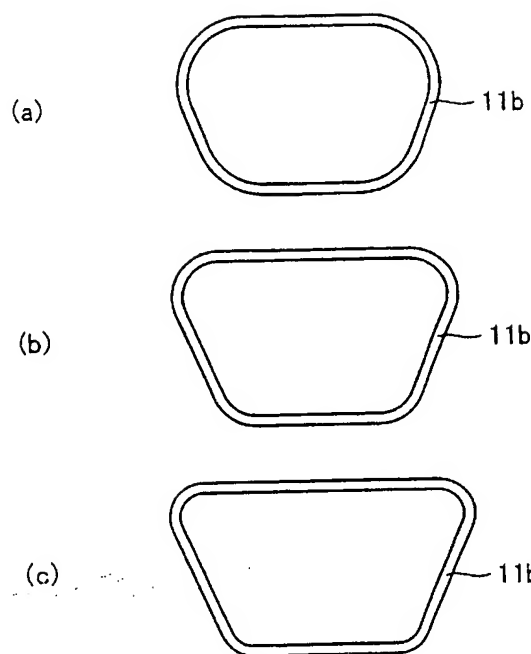


FIG.13

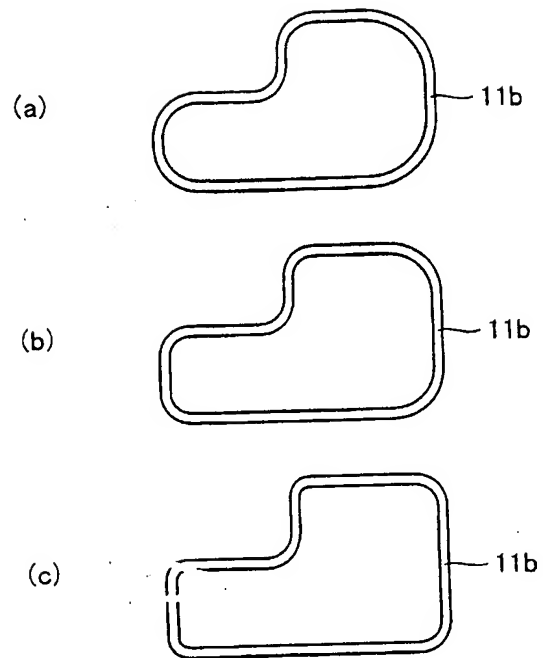


FIG.14

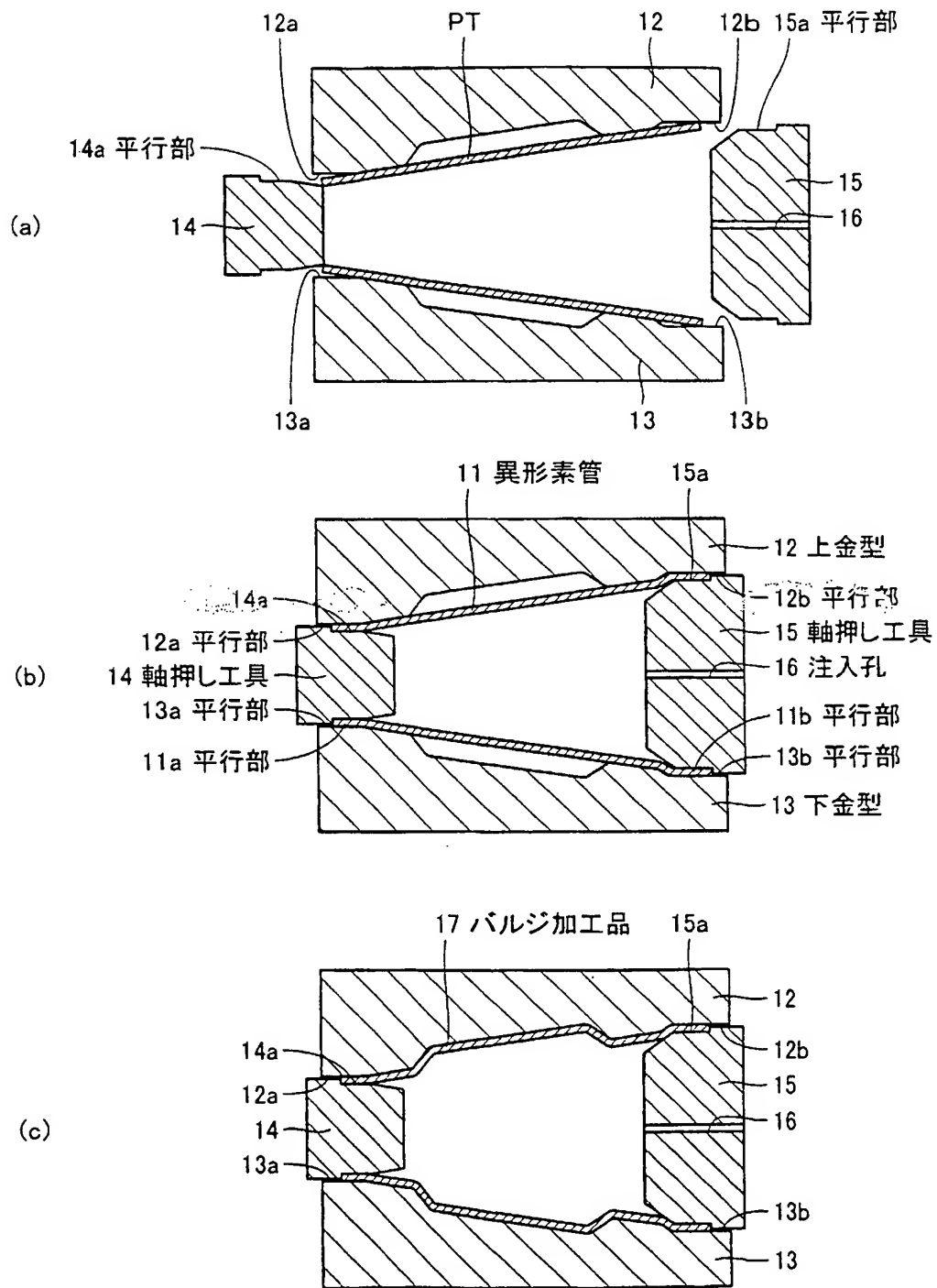


FIG.15

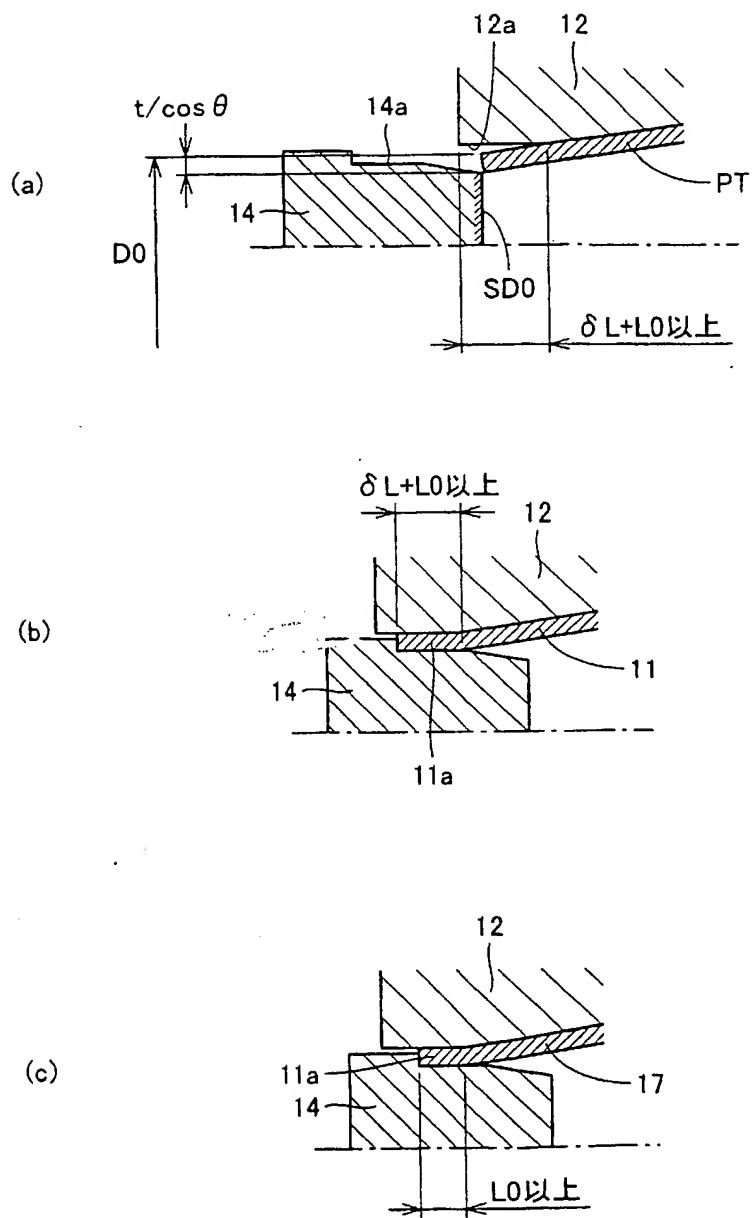


FIG.16

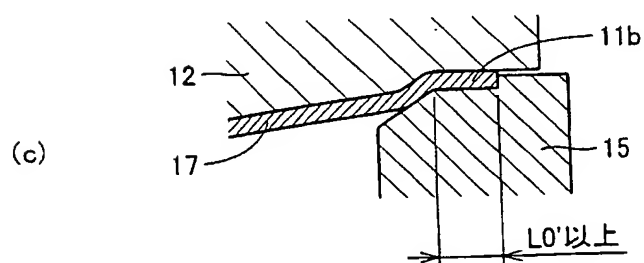
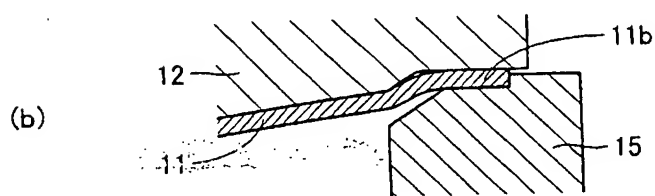
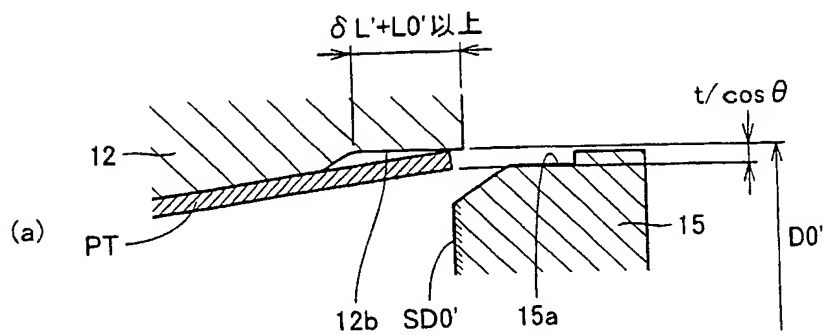


FIG.17

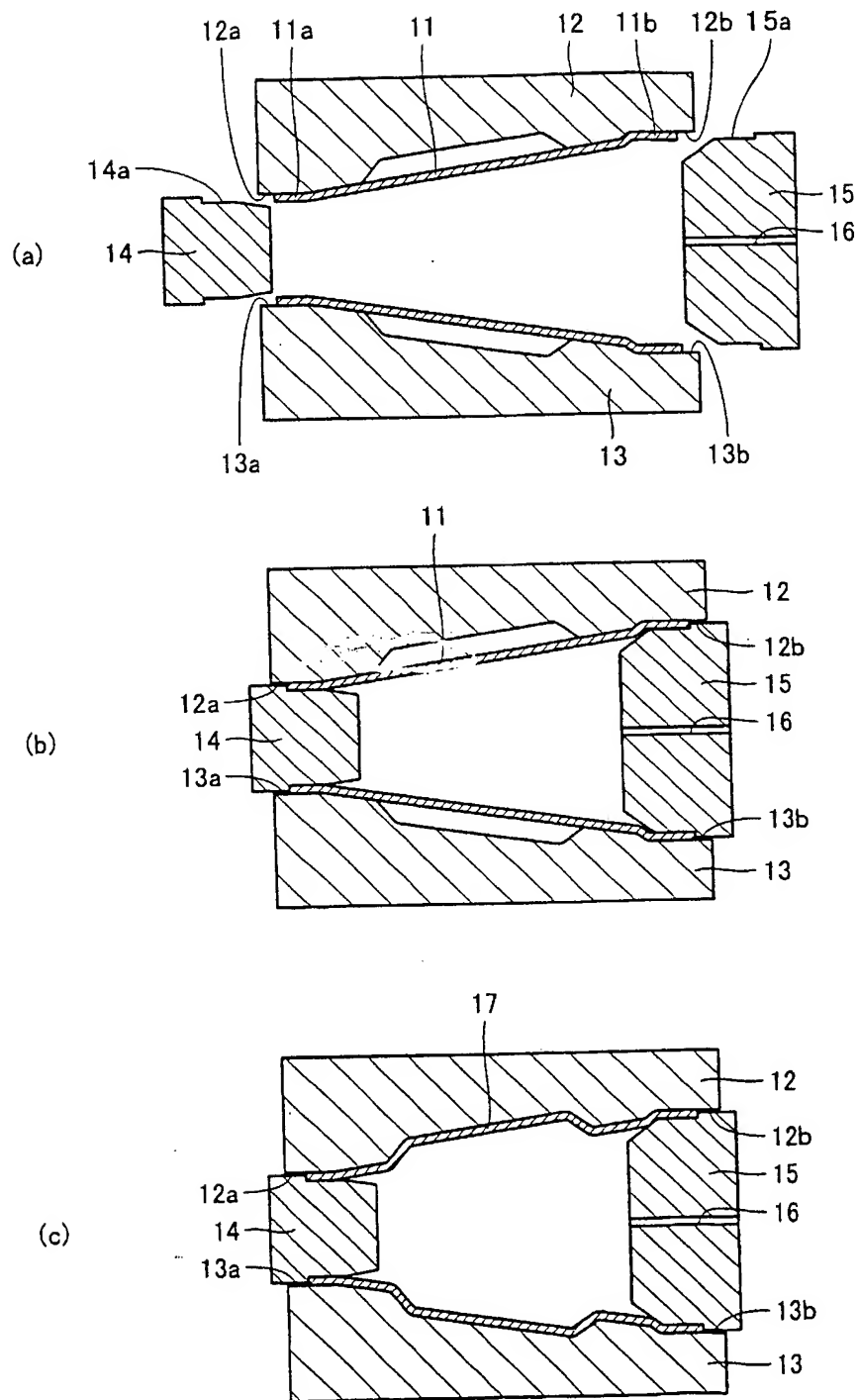


FIG. 18

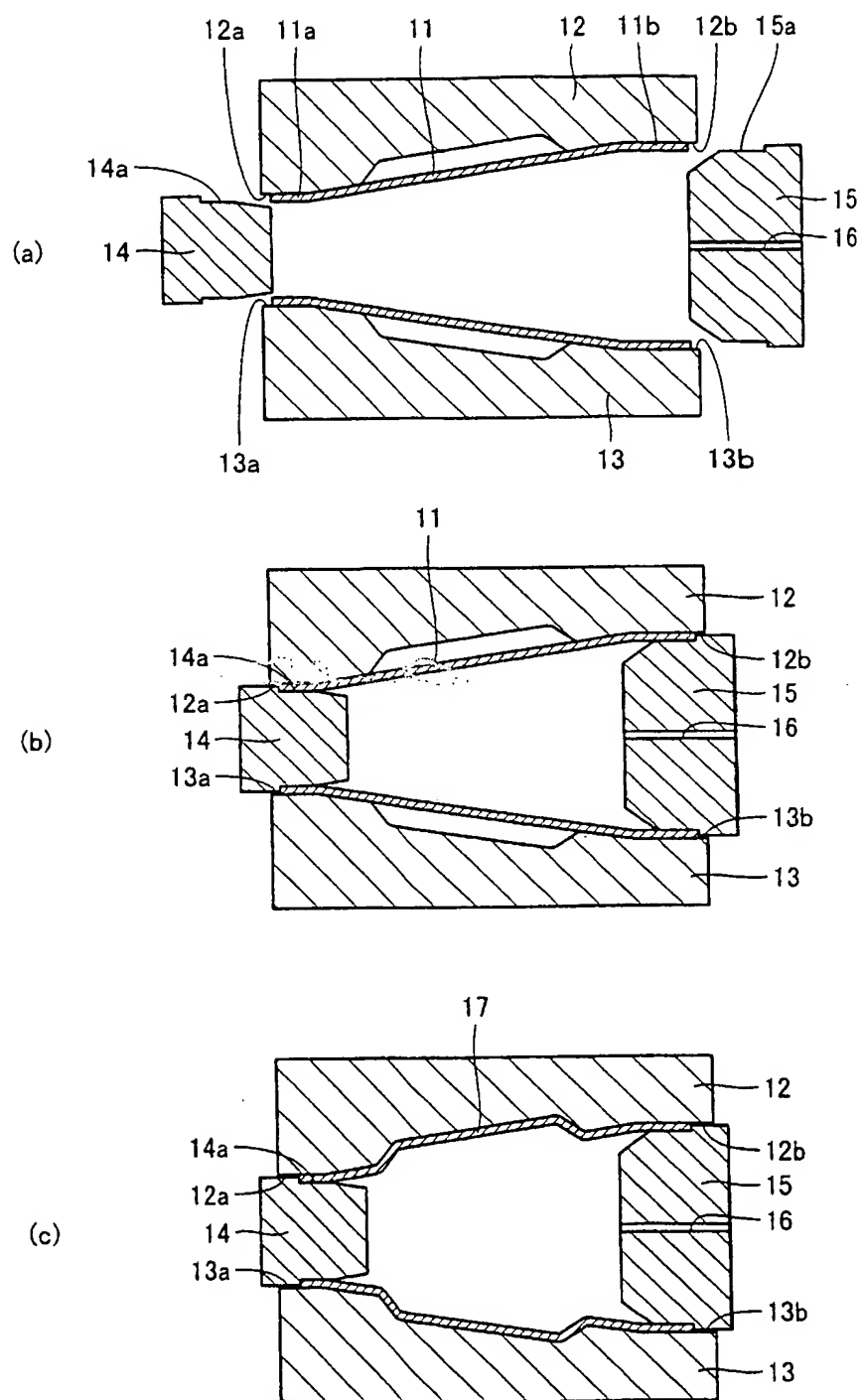


FIG.19

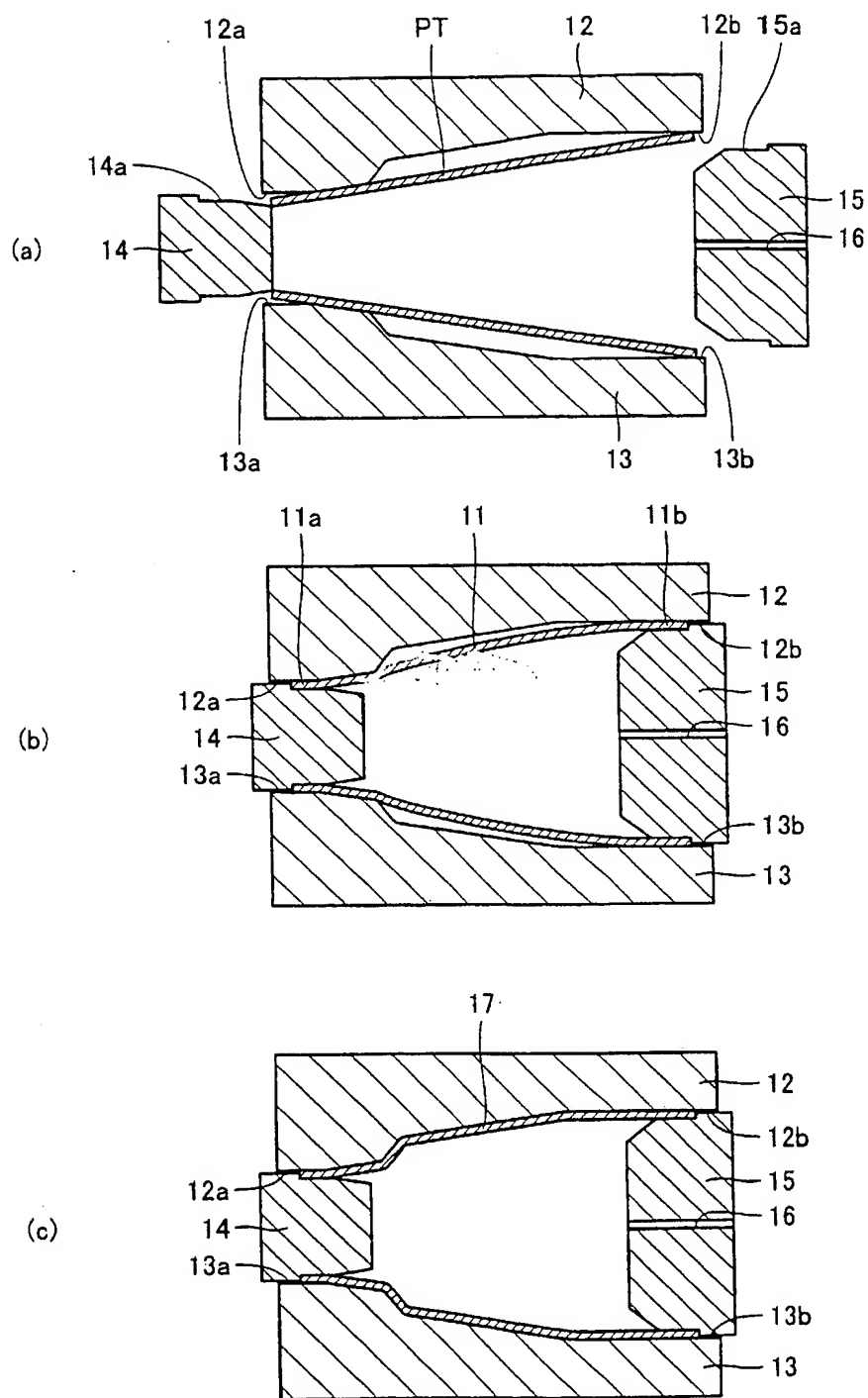
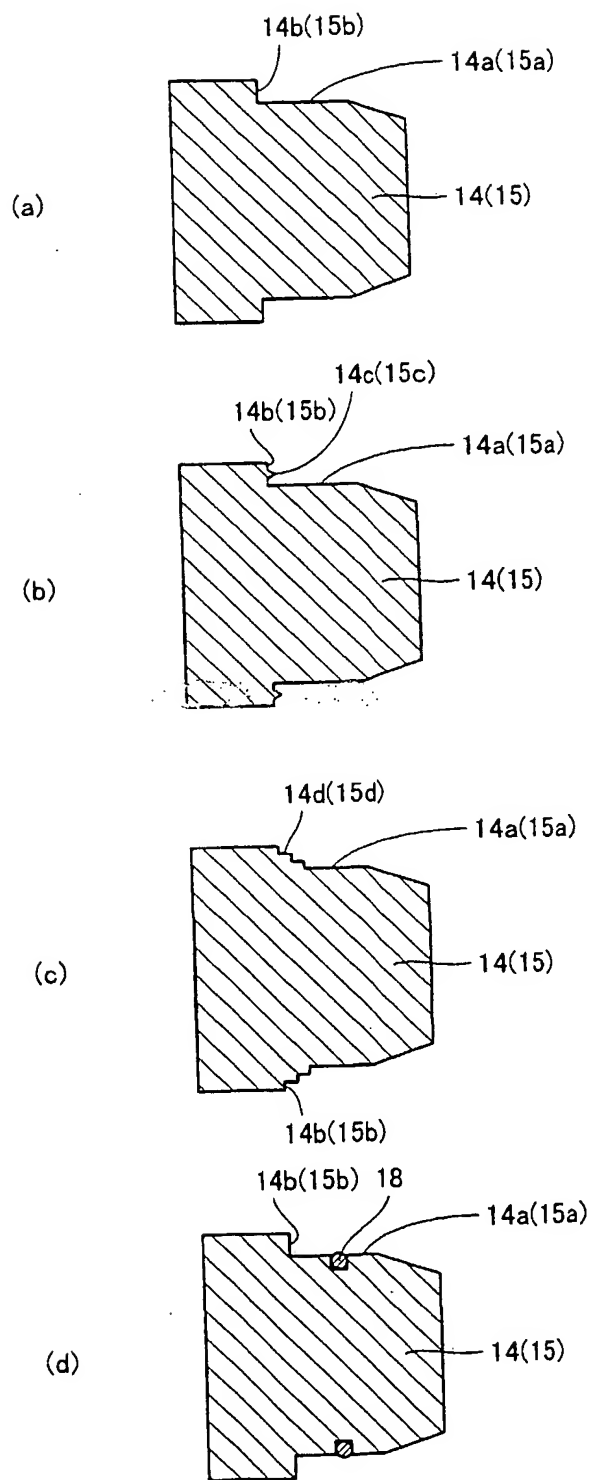


FIG.20



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/14284

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B21D26/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> B21D26/02, 39/08, 41/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-35855 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 05 February, 2002 (05.02.02), Claims; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1, 2, 4, 5, 7 6
Y	JP 2002-45924 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd., Mitsubishi Motors Corp.), 11 February, 2002 (11.02.02), Claims; Figs. 2, 6 (Family: none)	1, 2, 4-7
Y	JP 2001-321842 A (Mitsubishi Motors Corp.), 20 November, 2001 (20.11.01), Claims; Fig. 2 (Family: none)	1, 2, 4-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
05 February, 2004 (05.02.04)

Date of mailing of the international search report  
17 February, 2004 (17.02.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/14284

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-45767 A (Calsonic Corp.), 15 February, 2000 (15.02.00), Claims; Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 4-7
Y	JP 51-47567 A (Honda Motor Co., Ltd.), 23 April, 1976 (23.04.76), Claims; Figs. 1 to 4 (Family: none)	6
P, X P, Y	JP 2003-1336 A (Aisin Takaoka Co., Ltd.), 07 January, 2003 (07.01.03), Claims (Family: none)	1, 2, 4, 5, 7 6
A	JP 9-39864 A (Honda Motor Co., Ltd.), 10 February, 1997 (10.02.97), Claims (Family: none)	1
A	JP 52-73168 A (Shinwa Baruji Kabushiki Kaisha), 18 June, 1977 (18.06.77), Claims (Family: none)	1, 6
A	JP 61-37327 A (Hitachi, Ltd.), 22 February, 1986 (22.02.86), Claims; Fig. 1 (Family: none)	1
A	EP 1022073 A1 (NISSAN MOTOR CO., LTD.), 26 July, 2000 (26.07.00), Claims; drawings & US 6266986 B1 & JP 2000-202535 A	1, 3

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> B21D 26/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> B21D 26/02, 39/08, 41/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996  
日本国公開実用新案公報 1971-2004  
日本国実用新案登録公報 1996-2004  
日本国登録実用新案公報 1994-2004

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 2002-35855 A (日産自動車株式会社) 2002.02.05, 特許請求の範囲, 図1-7 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5, 7 6
Y	J P 2002-45924 A (住友金属工業株式会社、三菱自動車工業株式会社) 2002.02.11, 特許請求の範囲, 図2, 図6 (ファミリーなし)	1, 2, 4-7
Y	J P 2001-321842 A (三菱自動車工業株式会社) 2001.11.20, 特許請求の範囲, 図2 (ファミリーなし)	1, 2, 4-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.02.04

国際調査報告の発送日

17.2.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

金澤 俊郎

3 P

8614

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2000-45767 A (カルソニック株式会社) 2000.02.15, 特許請求の範囲, 図1 (ファミリーなし)	1, 2, 4-7
Y	J P 51-47567 A (本田技研工業株式会社) 1976.04.23, 特許請求の範囲, 第1-4図 (ファミリーなし)	6
P, X P, Y	J P 2003-1336 A (アイシン高丘株式会社) 2003.01.07, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5, 7 6
A	J P 9-39864 A (本田技研工業株式会社) 1997.02.10, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1
A	J P 52-73168 A (伸和バルジ株式会社) 1977.06.18, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1, 6
A	J P 61-37327 A (株式会社日立製作所) 1986.02.22, 特許請求の範囲, 第1図 (ファミリーなし)	1
A	EP 1022073 A1 (NISSAN MOTOR COMPANY, LIMITED) 2000.07.26, 特許請求の範囲, 図面 &US 6266986 B1 &J P 2000-202535 A	1, 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**